

VTR HEAD DRUM IN WHICH DIAMOND-LIKE HARD CARBON FILM IS COATED DOUBLY AND METHOD AND EQUIPMENT FOR FORMING SAID COATING LAYER

Publication number: JP8063840

Publication date: 1996-03-08

Inventor: RI KORETSU; IN KOUYUU; KIN KINBO

Applicant: KOREA INST SCIENCE TECHNOLOGY

Classification:


- International: **B81C5/00; C23C16/26; C23C16/27; C23C16/458; C23C16/50; C23C16/509; G11B15/61; G11B15/18; G11B15/62; G11B23/50; B81C5/00; C23C16/26; C23C16/458; C23C16/50; G11B15/61; G11B15/18; G11B15/62; G11B23/50; (IPC1-7): G11B15/61; C23C16/26; C23C16/50**

- European: C23C16/26; C23C16/458; C23C16/509B

Application number: JP19950185474 19950721

Priority number(s): KR19940018059 19940726

Also published as:

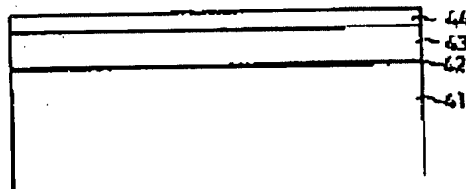
 US5695565 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP8063840

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a composition device which is suitable for mass-production by minimizing the friction between a head drum and a tape, improving the wear resistance and lubricity of the drum and protecting the tape, and uniformly forming a coating layer on a cylinder type disk substrate like the head drum without any special operation.

SOLUTION: On the 1st coating layer 43 of a high-hardness diamond hard carbon film, the 2nd coating film 44 of a low-hardness diamond type hard carbon film to coat the disk with the double films which have mutually different characteristics. The hardness of the 2nd coating layer is less than that of the 1st coating layer. The double coating is carried out by the composition delay having a sample support base 2 which is mounted with the head drum and sticks on a power source electrode 1 and a reactor having a circular ground electrode 3 which is arranged concentrically at a specific distance from the surface of the laminated head drum. The sample support base includes a ring for space compensation for stably laminating the head drum.



9) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-63840

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
G 1 1 B 15/61 A
C 2 3 C 16/26 N
16/50

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 8 頁)

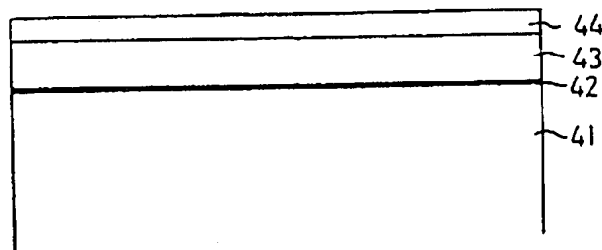
(21) 出願番号	特願平7-185474	(71) 出願人	590002426 財団法人韓国科学技術研究院 大韓民国ソウル特別市城北区下月谷洞39-1
(22) 出願日	平成7年(1995)7月21日	(72) 発明者	李 光 烈 大韓民国ソウル特別市瑞草区方背洞891番地14号
(31) 優先権主張番号	1 8 0 5 9 / 1 9 9 4	(72) 発明者	殷 光 勇 大韓民国ソウル特別市松坡区文井洞150番地ファミリーアパート234棟1501号
(32) 優先日	1994年7月26日	(72) 発明者	金 錦 模 大韓民国ソウル特別市蘆原区上溪7洞751番地3号 住公アパート404棟1204号
(33) 優先権主張国	韓国 (K R)	(74) 代理人	弁理士 津国 肇 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムが二重コーティングされたVTRヘッドドラムとそのコーティング層の形成方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 ヘッドドラムとテープとの間の摩擦を最小化し、ドラムの耐磨耗性と潤滑性を向上させると共にテープを保護することができるVTRヘッドドラムを提供する。また、別度の操作なしでヘッドドラムのようなシリンドラ型の円形基板にコーティング層を均一に形成することができ、大量生産に適する合成装置を提供する。

【解決手段】 高硬度ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの第1コーティング層43上に低硬度のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの第2コーティング層44を形成して、互いに異なる特性の二重膜をコーティングしたヘッドドラムに関するものである。第2コーティング層の硬度は第1コーティング層の硬度より小さい。前記二重コーティングはヘッドドラムが積層され、電源電極1に付着する試片支持台2と、積層したヘッドドラムの表面から所定の距離程離れている同心円上に配置された円形の接地電極3を含む反応器を有する合成装置により達成され、前記試片支持台はヘッドドラムを安定に積層するための空間補償用リングを含んでいる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘッドドラムと、

このヘッドドラムの表面上に形成されたヘッドドラム保護用コーティング層と、

前記ヘッドドラム保護用コーティング層上に形成され、前記ヘッドドラム保護用コーティング層の硬度より低い硬度を有する低硬度のテープ保護用コーティング層とを含むことを特徴とする互いに異なる特性のフィルムで二重コーティングされたVTRヘッドドラム。

【請求項2】 ヘッドドラムと、

このヘッドドラム上に形成されたフィルムの接着力を増進させるための中間層と、

この中間層上に形成された第1ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムと、

前記第1ダイヤモンド状硬質カーボンフィルム上に形成された、前記第1ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの硬度より低い硬度を有する低硬度の第2ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムとを含むことを特徴とする互いに異なる特性のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムで二重コーティングされたVTRヘッドドラム。

【請求項3】 VTRヘッドドラムの耐磨耗性を保持しながらテープを保護するためのダイヤモンド状硬質カーボンフィルムコーティング層をヘッドドラム上に形成する方法において、

前処理及び転移形成を行う段階と、

第1基板バイアス電圧下で、前記転移形成層上に高硬度の第1ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを形成する段階と、

前記第1基板バイアス電圧より低い第2基板バイアス電圧下で、前記第1ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの硬度より低い低硬度の第2ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを前記第1フィルム上に形成する段階とを含むことを特徴とする互いに異なる特性の二重コーティング層の形成方法。

【請求項4】 前記低硬度の第2フィルムを形成する段階は、合成装置の直流電源を遮断することにより、第2基板バイアス電圧が低硬度のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムが形成される基板バイアス電圧になるように、前記バイアス電圧を低める段階を含むことを特徴とする請求項3記載の互いに異なる特性の二重コーティング層の形成方法。

【請求項5】 前記低硬度の第2フィルムを形成する段階は、合成装置の直流電源を遮断し、付随的に高周波電源の電圧を減少することにより、第2基板バイアス電圧が低硬度のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムが形成される基板バイアス電圧になるように、前記バイアス電圧を低める段階を含むことを特徴とする請求項3記載の互いに異なる特性の二重コーティング層の形成方法。

【請求項6】 前記高硬度の第1ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを形成する段階は、反応圧力1 Torr、高

周波電流300mA、直流電流119mA及び前記第1の基板バイアス電圧-5.50Vの条件で10分間行われることを特徴とする請求項3記載の互いに異なる特性の二重コーティング層の形成方法。

【請求項7】 前記第2基板バイアス電圧は-250Vであることを特徴とする請求項4又は5記載の互いに異なる特性の二重コーティング層の形成方法。

【請求項8】 真空系と、ガス供給系と、電源供給系及びこの電源供給系に電気的に連結されている反応器とを含む多層フィルムを形成するための合成装置において、前記反応器は前記反応器の下端中央部に配置される電源電極と、

この電源電極上に接触され、ヘッドドラムが積層される試片支持台と、

積層したヘッドドラム表面から同一距離程離れている同心円上に配置された円形の接地電極とを含むことを特徴とする合成装置。

【請求項9】 前記反応器は前記電極を前記反応器の外皮から絶縁させるための絶縁部を更に含むことを特徴とする請求項8記載の合成装置。

【請求項10】 前記試片支持台は、前記電源電極と接触される電源電極接触部と、前記試片支持台内の空いた空間に配置され、ヘッドドラムを平らにかつ安定に固定するための空間補償用リングと、

前記電源電極接触部と積層されたヘッドドラムとの上部に配置する良導体の上端キャップと、前記良導体の上端キャップ上に配置する絶縁キャップとを含むことを特徴とする請求項8記載の合成装置。

【請求項11】 前記空間補償用リングは、上位ヘッドドラムの上部表面とその上に積層された下位ヘッドドラムの下部表面間の空間を補償し、ヘッドドラムを平らに積層するための第1空間補償用リングと、前記電源電極接触部と上・下位ヘッドドラムの中で相対的に大きい中央穴を有するヘッドドラム間の空間を補償し、ヘッドドラムを安定に固定させるための第2空間補償用リングとを含むことを特徴とする請求項10記載の合成装置。

【請求項12】 前記円形接地電極は前記積層されたヘッドドラムの表面から1cm乃至10cm離れていることを特徴とする請求項8記載の合成装置。

【請求項13】 前記円形の接地電極は円形のシールド形態の接地電極であることを特徴とする請求項8記載の合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はVTRヘッドドラムとその製造方法に関するものであり、より詳しくは、A1合金からなるVTRヘッドドラムに互いに異なる特性のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを二重コーティング

することにより、ドラムの耐磨耗性と潤滑性を向上すると共にテープを保護することができるVTRヘッドドラムとそのコーティング層の形成方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ビデオテープレコーダ(VTR)が小型化、軽量化、更に高機能化するのに伴い、VTRテープとヘッドドラムとの間に存在しながら摩擦を最少化させるエアギャップの厚さが減少してテープとドラムとの間の接触可能性が高まっている。かかる傾向は最近一般用VTRにもジョグシャトル機能を導入することにより甚だしくなり、ドラムとテープ相互間の磨耗が寿命に大きい影響を及ぼすようになった。尚、VTRの小型化のためには小さい駆動力でもテープを安定に走行させなければならず、このためにはテープとVTR各部品間の摩擦を最少化する必要がある。

【0003】一方、Nikkei Electronics Asiaの1993年9月号の第40頁に記載されているデジタルVTR及びHDTV用VTRに関する標準仕様によれば、情報の貯蔵及び再生速度が現在の2倍に至っている。かかる高速情報処理はドラムの回転速度向上を通じてのみ達成されるので、次世代VTRのドラム回転速度が9000rpmに至ると思われる。しかし、前記の速度においてはドラムとテープ相互間の磨耗等がより深刻な問題として擡頭する。

【0004】従って、このような問題を解決しようとする意図があり、その例を挙げると、李クエンリョル及び殷クエンヨンにより大韓金属学会会報、6(4)、1993年に発表された論文によれば、ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムは優れた機械的特性と耐酸性並びに潤滑性を有しているので、磁気記録媒体(コンピュータ用ハードディスク等)の保護コーティング、マイクロマシンの潤滑コーティング、剃刀等各種カッティング材料のコーティング、光繊維の保護コーティングそして人工関節等生体材料のコーティングに至る多くの分野で応用研究が行われている材料として記述されている。また、エイチ・ナカウエ(H. Nakaue)等によるThin Solid Films, Vol. 212 (1992) 第240頁においては、ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムをドラム側面部のテープと相接する面にコーティングすることによりVTRの性能と耐久性を向上する研究結果が発表されている。

【0005】しかし、前記のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムをコーティングしたドラムをVTRに装着して試験を行った結果、VTRテープが損傷してVTRテープから分離された磁性粉末と結合材がドラムの表面を甚だしく汚染する問題が発見された。さらに、分離された磁性粉末は硬度が高いためヘッドに激しい損傷を起こす。かかる問題はコーティングによりドラムの表面硬度が大きく向上して、ドラムの表面に存在するコーティングの欠陥部やドラムの角によりテープが損傷されて生じ

るのである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】よって、ヘッドドラムとテープの摩擦に対する代案として耐久性向上のために提案されたダイヤモンド状硬質カーボンフィルムコーティング方法の実用化には問題があり、上述したVTRテープの損傷及びドラム表面の汚染問題を起こさずにドラムの耐磨耗性及び耐久性を向上することができる方法を図る必要性が依然として残ることになる。

10 【0007】従って、本発明の目的はヘッドドラムとテープとの間の摩擦を最少化し、ドラムの耐磨耗性と潤滑性を向上しながら、同時にテープを保護することができるVTRヘッドドラムを提供することにある。即ち、コーティングされたドラムによるテープの損傷を最少化し、ヘッドドラムコーティングに基づく実使用時のヘッドドラムの表面汚染が生じないようにダイヤモンド状硬質カーボンフィルムでコーティングしたヘッドドラムを提供することである。

20 【0008】本発明の他の目的は別段の操作なしで、ヘッドドラムのようなシリンドー型の円形基板にコーティング層を均一に形成することができ、大量生産に適する合成装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の一つの特徴によれば、前述した目的はVTRヘッドドラムにダイヤモンド状硬質カーボンフィルムをコーティングするにおいて、コーティングされたドラムによるテープの損傷を最少化するために、ヘッドドラム上に形成した硬度が高いフィルムコーティング層43上に更に硬度が低いフィルム44をコーティングして、ヘッドドラム上に互いに異なる特性を有するダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを二重コーティングすることにより具現することができる。

30 【0010】本発明の他の特徴によれば、上述した目的は真空系10-2、ガス供給系10-3、電源供給系10-4及び反応器10-1で構成される合成装置10により達成される。前記反応器10-1は電源電極1と、この電源電極1上に接触され、ヘッドドラム24、25が積層される試片支持台2と、積層したドラム表面から一定間隔で離された同心円上に配置された円形の接地電極3、及び前記電極を反応器10-1の外皮から絶縁させるための絶縁部4とを含む。前記試片支持台2は前記電源電極1と接触され、周囲にヘッドドラムが積層される電源電極接触部21と、前記試片支持台2内の空いた空間に配置され、ヘッドドラムを平らに積層して安定に固定させるための空間補償用リング26、27、前記電源電極接触部と積層したヘッドドラムとの上部に配置される良導体の上端キャップ22及び前記良導体の上端キャップ上に配置される絶縁キャップ23を含む。

50 【0011】

【作用】従って、本発明によるダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの二重コーティングをヘッドドラムに行うことにより、最近ヘッドドラムの耐摩耗性向上のために提示されている方法で生じたダイヤモンド状硬質カーボンフィルムコーティング層によるテープ損傷問題を起こさず、ヘッドドラムの耐摩耗性及び潤滑性を向上することができるので、VTR性能の低下なしでVTRの小型化、軽量化及び高機能化による要求条件を満たすことができ、また寿命を向上することができる。

【0012】

【実施例】前述した本発明の特徴及び利点を含み、他の本発明の特徴及び利点については、同一素子に同一参照符号で併記された添付図面を参照して記述する以下の詳細な説明により、本分野にて熟練された技術者が明らかに認知することができる。

【0013】先ず、第2図及び第3図を参照して本発明の原理及び構成を説明する。前述した通り、ヘッドドラムの磨耗を減少するために表面をダイヤモンド状硬質カーボンフィルムでコーティングすると、ヘッドドラムの磨耗は減少される。しかし、コーティング層の硬度が増加するので、コーティング層上に欠陥部が存在する場合、小さい欠陥であっても摩擦係数が大きく増加して、動作の際このコーティング層によりテープが磨耗され、その結果ドラム表面を汚染してヘッドドラムの性能が低下する。従って、ヘッドドラムの保護のためにドラム表面の硬度は増加させるが、テープと接する部分の硬度は低くする必要がある。

【0014】ダイヤモンド状のカーボンフィルムの硬度等、機械的特性及び物理化学的特性は、合成に用いられるイオンのエネルギーに大きく依存する。プラズマCVD方法では、イオンのエネルギーが基板のバイアス電圧に比例するものであると知られている。従って、本発明の発明者らはダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの硬度特性を調査するために、100%メタンを用いて、反応圧力1 Torr、高周波電流300mAにて、バイアス電圧が0V から-600V まで変更されるように直流電圧を変化しながらダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを形成して、ドラム基板に形成されるバイアス電圧の大きさによるダイヤモンド状硬質カーボンフィルムのヌー

ーブ微細硬度(knoop micro-hardness)値の変化を調査した。

【0015】その結果が第2図に示されている。第2図を通じて分かるように、ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの硬度はバイアス電圧が約-90V から-550V に増加するに従って、硬度が1400Kgf/mm² から2050Kgf/mm² に単調増加する傾向を示した。従って、ヘッドドラムをコーティングしたダイヤモンド状硬質カーボンフィルム上に第2図に示された特性を利用して、前記コーティング層より硬度が低いダイヤモンド状低硬度カーボンフィルムを形成することにより前述した問題

を解決することができる。

【0016】即ち、第3図に示された通り、先ずA1合金のドラム基板41にフィルムの接着力を向上させるための転移形成層42を形成し、その上にヘッドドラムの耐久性及び耐摩耗性を増加させるためにドラム表面保護用第1コーティング層43を形成する。ところで、このコーティング層43は基板のバイアス電圧が高い条件下でダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを形成し、高硬度のフィルムになるようにする。

10 【0017】次いで、前記第1コーティング層上に、テープ保護用第2コーティング層44を形成する。この第2コーティング層44は基板のバイアス電圧を低くした状態で形成して低硬度フィルムになるようにするが、形成される第2コーティング層44の硬度はコーティング層によるテープの磨耗を最少化するため、低い硬度になるようにする。

20 【0018】前述した互いに異なる特徴のフィルムを二重コーティングする作業は以下で詳しく説明する合成装置を用いることにより達成できる。基板のバイアス電圧は、印加された高周波電源により発生したプラズマにより形成される自体バイアス電圧と、これとは独立的に印加された直流電源による直流バイアス電圧で区分することができる。従って、基板のバイアス電圧を適宜に低下するためには、直流電源を遮断して高周波により発生する自体バイアス電圧のみを用いる方法とこれに高周波電源の電圧も減少させ自体バイアス電圧をより低くする方法とのいずれも使用することができる。

30 【0019】かかるヘッドドラムの表面に互いに異なる特性を有する二重コーティングを形成する作業は第1図(a)及び(b)に示した合成装置10により行うことができる。第1図(a)に示されている通り、合成装置10は大きく反応器10-1、真空系10-2、ガス供給系10-3 電源供給系10-4の四つの部分により構成される。真空系10-2、ガス供給系10-3 電源供給系10-4は本出願人により1994年1月7日付けで既出願された「ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの形成法」との名称の韓国特許出願第94-201号に提示されているプラズマCVD装置と類似している。よって、この装置も同じく韓国特許出願第94-201号に記述されている通り、形成の主要変数である基板のバイアス電圧とプラズマ電流を独立的に調節することができるようになっている。従って、本明細書では特許出願第94-201号と類似する部分に対する詳細な説明を省略する。

50 【0020】本発明によるダイヤモンド状硬質カーボンフィルム合成装置の一つの良好な実施例であるこの装置は、生成されるプラズマの密度とイオンのエネルギーが高い100KHz ~ 1.5MHz 間の高周波を主電源とし、これにイオンのエネルギーを調節するために直流を複合したプラズマCVD法に基づいて、円形の基板に均一な形

成が行われるように電極を配置したものである。

【0021】反応器10-1について詳しく述べると、反応器の下端中央に電源が供給される電極1を設け、VTRヘッドドラムを積層する試片支持台2を電極1に取付ける。試片支持台2に積層されたドラムの表面から1cm~10cm程離れた同心円上に円形のシールド型接地電極3を設ける。ドラムの表面と接地電極間の距離が1cm未満である場合は、プラズマが局部的に発生しながら、円周上に不均一な速度のコーティングが行なわれる。前記距離が増加するにつれプラズマの均一度も増加するが、その距離が10cm以上になると、それ以上プラズマの均一性は増加しない。従って、10cm以上の距離に接地電極を設置すると合成装置のサイズが大きすぎるため、非経済的な合成装置になる。

【0022】本実施例を更に詳しく説明すると次の通りである。即ち、ヘッドドラム24、25にダイヤモンド状のカーボンフィルムを形成する最適の高周波の周波数と、積層されたドラムの表面から接地電極3までの距離を決定するために高周波の周波数を100KHz、250KHz、500KHz及び13.56MHzに変化させ、前記の距離を、1cmから10cmまで変化させた。尚、圧力を0.1Torrから1Torrまで変化させた。更に、メダングスを使用して高周波電圧700Vにて10分間形成した後、ドラムの表面温度の変化を測定した。圧力が高いほど、また周波数が低いほど表面温度は増加する傾向を示した。これはプラズマの密度とイオンのエネルギーが増加するためである。イオンのエネルギーが高く、またドラムの表面温度が高いものがドラムとダイヤモンド状のカーボンフィルムとの界面のA1-C混合層形成に有利であるため、周波数が低く、かつ圧力が高いほどカーボンフィルムの形成に有利であるのが分かる。しかし、ドラムへのコーティングには冷却水によるドラムの冷却が不可能であるため、温度が高すぎないように注意しなければならない。本実施例においては、ドラムの温度が10分後にも150℃以下を保持する250KHzと1Torrの条件を使用した。

【0023】接地電極とドラム表面間の距離は、円周上のプラズマ均一性に多くの影響を及ぼす。一定の圧力下でその距離が短くなるとプラズマが局部的に発生することになり、かかる傾向は圧力が低いほど激しかった。プラズマが円周上に局部的に発生することは、フィルムコーティングの厚さが不均一になる結果をもたらす。前記距離が増加するにつれプラズマの均一性は増加し、圧力の増加によりプラズマが均一に生ずる最小の距離が減少した。この距離を延ばすのは装備の大型化をもたらすことになるため、この距離を最適化させる必要がある。本実施例において、1Torrでは前記距離を4cmにすることが好適であるとの結論を得た。

【0024】このような形態の電極配置は円形試片の表面に非常に均一なプラズマを発生させるので、ヘッド

ラムのような試片の表面を均一にコーティングするため試片を回転する等、他の操作を行う必要がない長所がある。また、電源電極と接地電極を一对としたプラズマ発生器を並列に多数連結することにより、大量生産できる装置への拡張が容易である。

【0025】本発明による試片支持台2の断面を詳しく示した第1図(b)を参照すると、試片支持台2はA1或いはステンレススチール等の良導体材料によりなる電源電極接触部21を通じて電源電極1を経由し、電源に連結する。上位ヘッドドラム24と下位ヘッドドラム25の中央穴を利用して試片支持台2に交替に積層する。この時形成される上位ヘッドドラムの上部表面とその上に積層された下位ヘッドドラムの下部表面間の空間を空間補償用リング26を利用して補償することにより、積層されるドラムの表面が平滑になるようにする。また、上位ヘッドドラムと下位ヘッドドラムとの中央穴の大きさの差に基因する空間、即ち、電源電極接触部21と上・下位ヘッドドラム中、相対的に大きい中央穴を有するヘッドドラム間の空間を空間補償用リング27で補償することにより、ヘッドドラムの位置を安定に固定させる。積層上端には積層ドラムを固定するための良導体の上端キャップ22を設け、その上端にテフロン(teflon)のような絶縁物質を用いて絶縁キャップ23を形成し、絶縁させる。この絶縁キャップ23は如何なる絶縁物質によっても形成できる。

【0026】今までCVD法を利用した多層膜形成方法を中心として本発明を説明したが、本発明による多層膜を形成する技術はこれに局限されるのではない。ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを形成する方法にはイオン蒸着法、イオンプレーティング、ECR、スーパタリング、レーザアブレーション等多くの方法が公知されている。ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの硬度は前記の各方法における形成条件、特にイオンエネルギーを変換するとにより、容易に変化させることができる。

【0027】尚、本発明によるダイヤモンド状硬質カーボンフィルムが二重コーティングされたヘッドドラムと、単一特性のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたヘッドドラムと、TiNがコーティングされたヘッドドラム並びにコーティングされていないヘッドドラムの特性及び性能を比較するために行った実験結果に基づいて、本発明による二重コーティングされたヘッドドラムの効果及び優秀性について具体的に説明する。

【0028】実験1：単一ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたヘッドドラムとコーティングされていないヘッドドラム並びにTiNがコーティングされたヘッドドラムとの特性比較

単一ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたヘッドドラムとTiNがコーティングされたヘッドドラム並びにコーティングされていないヘッドドラム

の摩擦係数を比較分析してみた。

【0029】直径62mmのVTRヘッドドラム4セットを第1図(b)に示されている通り、試片支持台に積層し、第1図のダイヤモンド状硬質カーボンフィルム合成装置に装着した後、本出願人により1994年1月7日付けで韓国特許出願した「ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの接着力増進方法」という名称の出願番号第94-202号に提示されている方法でプラズマ洗滌等前処理と転移形成を行った。その後、メタンを利用して反応圧力1 Torr、高周波電流300mA、直流電流119mA、基板バイアス電圧-550Vの条件で40分間ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを形成した。ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムの厚さは1.0μmで円周方向に均一な厚さを示した。このように形成された単一ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたヘッドドラムと、TiNがコーティングされたヘッドドラム並びにコーティングされていないヘッドドラムにおいて、耐摩耗試験前後のドラムとテープ間の摩擦係数測定のために、本出願人による「円筒型物体側面の磨耗特性試験及び摩擦係数測定方法及びその装置」という名称の韓国特許出願第94-9687号の明細書に提示された磨耗試験器を用いて測定した。

【0030】第4図には耐摩耗試験前のテープ印加張力(tension)によるVTRテープと、コーティングされたドラムとの間の接触摩擦係数をグラフで示した。第4図を参照すると、接触摩擦条件である回転速度50rpmで単一フィルム層がコーティングされたヘッドドラムの摩擦係数は0.2であり、これはコーティングされていないドラム又はTiNがコーティングされたドラムの摩擦係数0.25より若干小さい値である。また、第4図に示されている通り、ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされた場合は摩擦係数の印加張力への依存性が顕著に低い。

【0031】第5図には前記ドラムに400gfの張力を印加し、3000rpmと0rpmで各々10秒間ずつの条件で4時間磨耗試験を行った後、測定した接触摩擦係数をグラフで示した。コーティングされていないドラム又はTiNがコーティングされたドラムの場合は耐摩耗試験前に比べて摩擦係数が顕著に増加し、印加張力の変化によりそれぞれ0.27~0.43、0.24~0.3範囲の値を示していた。しかし、ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたドラムの摩擦係数は印加張力の変化により0.2~0.25範囲の値を示した。

【0032】一方、ドラムの表面とテープとの間にエアギャップを形成する1500rpmでは磨耗試験前に試片全てが0.05の非常に小さい摩擦係数を示していたが、磨耗試験後にはコーティングされていないドラムは印加張力が200gfから600gfに増加するにより0.16~0.42範囲の摩擦係数値を示し、TiNがコーテ

ィングされたドラムの場合は0.1~0.22範囲の摩擦係数を示した。しかし、ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたドラムの場合は磨耗試験前と殆ど類似した値を示していた。これはダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたドラムの場合には、耐摩耗試験により表面の損傷が殆ど生じていないことを意味する。耐摩耗試験後、コーティングされていないドラムの場合は平面の微細組織が甚だしく損傷されていたが、ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたドラムの場合は表面の損傷が全然観察されなかった。

【0033】実験2：単一ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたヘッドドラムの実装試験
実験1におけるドラムをVTRに装着して温度40℃、相対湿度70%で走行試験を、温度30℃、相対湿度40%でPF(11秒)、REW(9秒)、CUE(11秒)、REV(8秒)と同一な条件でモード変換試験を1000時間反復施行した。

【0034】この実装試験の結果、単一ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムがコーティングされたドラムの表面に多くの異物質が付着した現象が観察された。この異物質はEDS分析結果テープから分離された磁性粉末と結合材であることが分かった。この試験により分かるように高硬度を有するフィルムのみをコーティングした場合は、ドラムの保護効果は優れているが、テープの損傷が甚だしいという問題がある。

【0035】実験3：互いに異なる特性のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムで二重コーティングされたドラムの特性試験及び実装試験

先ず、第1図に示した合成装置10を用いて実験1と同様な条件で10分間第1ダイヤモンド状硬質カーボンフィルムを形成した後、直流電源を遮断し、反応圧力1 Torr、高周波電流250A、基板バイアス電圧-250Vの条件で10分間第2コーティング層を形成して二重膜を形成した。第2コーティング層の硬度は1600Kg/mm²であって第1コーティング層の硬度2050Kg/mm²に比べて低い値にした。

【0036】耐摩耗試験前後の摩擦係数の変化程度と磨耗程度は実験1における単一ダイヤモンド状の硬質カーボンフィルムがコーティングされたヘッドドラムの場合と類似しており、何らの差異が発見されなかった。しかし、実験2と同様な実装試験の結果、ヘッドドラム表面の汚染は全然観察されなかった。かかる結果は、高い硬度を有する第1コーティング層の上に低い硬度の第2コーティング層を設けることにより、ヘッドドラムの耐摩耗性を保持しながらテープの損傷を最小化させることができるのを意味する。

【0037】

【発明の効果】従って、本発明による二重のダイヤモンド状硬質カーボンフィルムをヘッドドラム表面にコーテ

11

ィングすることにより、VTR 作動の際テープの損傷によるヘッドドラムの性能低下がなく、ヘッドドラムの摩擦係数を低くし、かつ耐久性を増加することができる。

【0038】本発明を例示的な実施例を参照して説明したが、本発明は前述の実施例に限定されるのではない。本発明に関連する技術分野にて通常の知識を持っている者であれば、本発明の詳細な説明を参照して前記例示的な実施例の多様な変更又は組合せが可能であることが十分理解できる。従って、本発明はこのような変更及び実施例を全て含み、前記の特許請求の範囲によってのみ制限される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) は本発明に用いた合成装置の断面模式図である。(b) は本発明に用いた試片支持台の断面詳細図である。

【図2】 高周波形成電流下で形成したダイヤモンド状硬質カーボンフィルムのクロム硬度測定値を示した図である。

【図3】 二重膜がコーティングされたドラムの断面図である

【図4】 耐磨耗試験前コーティングされないドラム、TiN がコーティングされたドラム及びダイヤモンド状の硬

12

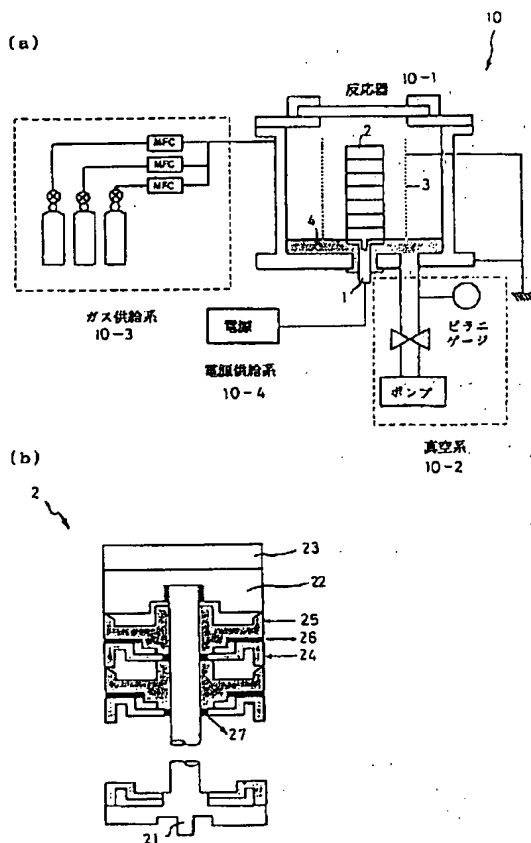
質カーボンフィルムがコーティングされたドラムの接触摩擦係数を示すグラフである。

【図5】 耐磨耗試験後コーティングされないドラム、TiN がコーティングされたドラム及びダイヤモンド状の硬質カーボンフィルムがコーティングされたドラムの接触摩擦係数を示すグラフである。

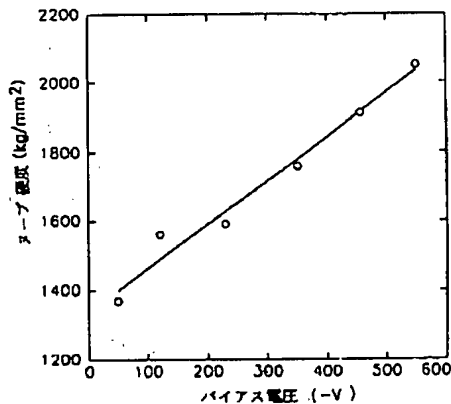
【符号の説明】

- 1 : 電源電極
- 2 : 試片支持台
- 3 : 接地電極
- 4 : 絶縁部
- 21 : 電源電極接触部
- 22 : 上端キャップ
- 23 : 絶縁キャップ
- 24、25 : ヘッドドラム
- 26、27 : 空間補償用リング
- 41 : ドラム基板
- 42 : 接着補助用中間層 (転移形成層)
- 43 : ドラム表面保護用高硬度層 (1次コーティング層)
- 44 : テープ保護用低硬度層 (2次コーティング層)

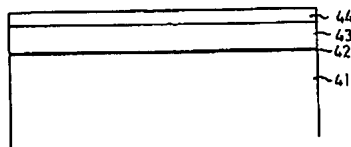
【図1】



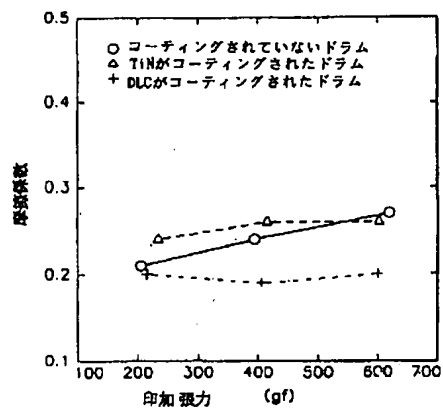
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

